

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : F01M 13/04, 13/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/68548 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. November 2000 (16.11.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03940 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. Mai 2000 (03.05.00) (30) Prioritätsdaten: 299 08 116.8 6. Mai 1999 (06.05.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ING. WALTER HENGST GMBH & CO. KG [DE/DE]; Nienkamp 65-85, D-48147 Münster (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUSEN, Jürgen [DE/DE]; Hessenweg 84, D-48683 Ahaus (DE). PIETSCHNER, Siegward [DE/DE]; Taubenstrasse 6, D-48268 Greven (DE). (74) Anwalt: SCHULZE HORN & PARTNER GBR; Goldstrasse 50, D-48147 Münster (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	

(54) Title: OIL SEPARATOR FOR DEOILING CRANKCASE VENTILATION GASES OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

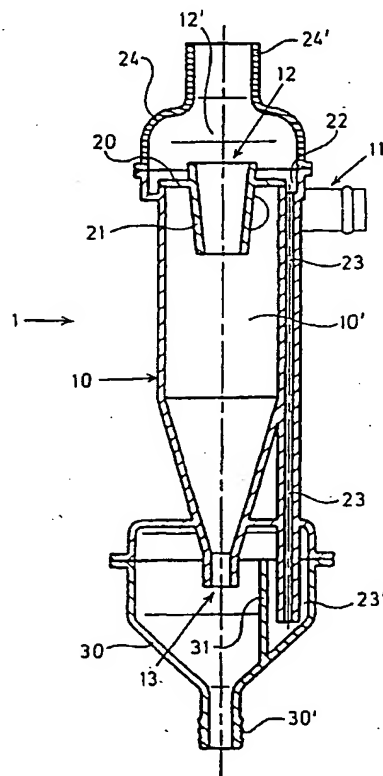
(54) Bezeichnung: ÖLABSCHEIDER ZUR ENTÖLUNG VON KURBELGEHÄUSE-ENTLÜFTUNGSGASEN EINER BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Abstract

The invention relates to an oil separator (1) for deoiling crankcase ventilation gases of an internal combustion engine. The oil separator (1) comprises at least one cyclone (10) which has a gas inlet (11) connected to the crankcase of the internal combustion engine, has a gas outlet (12) connected to the air intake tract of the internal combustion engine, and contains an oil outlet (13) connected to the oil sump of the internal combustion engine. The gas outlet (12) protrudes, as an immersion tube (21), into the cyclone interior (10') through a cover (20) which is located at the top of the cyclone (10). The novel oil separator is characterized in that a gas line section (12') having a cross-section that is discontinuously enlarged by at least a multiple of two is provided over the gas outlet (12) above the cover (20). The oil separator is also characterized in that an oil discharge channel (23) leads downward out of this section (12') to the oil outlet (13) or to the oil sump.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Ölabscheider (1) zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider (1) mindestens einen Zyklon (10) umfasst, der einen mit dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbundenen Gaseinlass (11), einen mit dem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbundenen Gasauslass (12) und einen mit dem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbundenen Ölauslass (13) aufweist, wobei der Gasauslass (12) als Tauchrohr (21) durch einen den Zyklon (10) oben abschliessenden Deckel (20) in den Zyklon-Innenraum (10') hineinragt. Der neue Ölabscheider ist dadurch gekennzeichnet, dass über dem Gasauslass (12) oberhalb des Deckels (20) ein Gasleitungsabschnitt (12') mit sprunghaft auf mindestens das Doppelte vergrössertem Querschnitt vorgesehen ist und dass aus diesem Abschnitt (12') ein Ölableitkanal (23) nach unten zum Ölauslass (13) oder zum Ölsumpf geführt ist.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5 Beschreibung:

10 Ölabscheider zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine

15 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ölabscheider zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider mindestens einen Zyklon umfaßt, der einen mit dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbundenen Gaseinlaß, einen mit dem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbundenen Gas-

20 auslaß und einen mit dem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbundenen Ölauslaß aufweist, wobei der Gasauslaß als Tauchrohr durch einen den Zyklon oben abschließenden Deckel in den Zyklon-Innenraum hineinragt.

25 Ein Ölabscheider der genannten Art ist beispielsweise aus der DE 42 14 324 C2 bekannt. Das bei diesem Ölabscheider als Gasauslaß dienende Tauchrohr setzt sich oberhalb des den Zyklon oben abschließenden Deckels stetig als Gasleitung, die zum Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine führt, fort. Als nachteilig wird bei diesem bekannten Ölabscheider angesehen, daß es im Betrieb

30 noch zu einer Mitnahme von Rest-Ölanteilen in Richtung zum Gasauslaß kommt, was mit der Zeit zu einer zunehmend dicken Ölablagerung auf der inneren Oberfläche des Gasauslasses führt. Wenn eine gewisse Dicke dieser Ölablagerung erreicht ist und wenn ausreichend hohe Gasströmungsgeschwindigkeiten auftreten, können Teile des Öls wieder

35 in den Reingasstrom gelangen. Die vom Reingasstrom mitge-

1 nommenen Ölmengen gelangen zwangsläufig in den Luftan-  
saugtrakt der Brennkraftmaschine, was unerwünscht ist,  
da hierdurch die Gemischzusammensetzung für die Brenn-  
kraftmaschine negativ beeinflußt wird.

5 Für die vorliegende Erfindung stellt sich deshalb die  
Aufgabe, einen Ölabscheider der eingangs genannten Art  
zu schaffen, der die dargelegten Nachteile vermeidet und  
bei dem sichergestellt ist, daß vom Reingasstrom keine  
10 zusätzlichen Ölmengen mitgenommen werden können.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß durch  
einen Ölabscheider der eingangs genannten Art, der da-  
durch gekennzeichnet ist, daß über dem Gasauslaß ober-  
15 halb des Deckels ein Gasleitungsabschnitt mit sprunghaft  
auf mindestens das Doppelte vergrößertem Querschnitt vor-  
gesehen ist und daß aus diesem Abschnitt ein Ölableit-  
kanal nach unten zum Ölauslaß oder zum Ölsumpf geführt  
ist.

20 Mit der erfindungsgemäßen Gestaltung des Ölabscheiders  
wird erreicht, daß sich eventuell noch in dem Gas, das  
durch den Gasauslaß aus dem Zyklon strömt, befindliche  
Öltröpfchen im Bereich des im Querschnitt vergrößerten  
25 Gasleitungsabschnitts an dessen Oberflächen niederschla-  
gen und von dort unter Schwerkraftwirkung zum Ölableit-  
kanal fließen, durch den das Öl entweder unmittelbar zum  
Ölsumpf der Brennkraftmaschine oder zuerst zum Ölauslaß  
und von dort zusammen mit dem schon im Zyklon abgeschie-  
30 denen Öl zum Ölsumpf der Brennkraftmaschine geleitet  
wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß der Ölabscheide-  
grad besonders hoch wird und daß weder Ölnebel noch ge-  
eigentliche größere Öltropfen in den Luftansaugtrakt der  
Brennkraftmaschine gelangen. Dies wirkt sich positiv auf  
35 die Abgaswerte der Brennkraftmaschine aus und minimiert  
den Ölverbrauch der Brennkraftmaschine, so daß seltener  
Öl nachgefüllt werden muß.

1 Um eine unerwünschte, von unten nach oben durch den Öl-  
ableitkanal verlaufende Gasströmung zu vermeiden, ist  
vorgesehen, daß das untere Ende des Ölableitkanals mit  
einem Syphon oder Rückschlagventil ausgeführt ist.

5 In weiterer Ausgestaltung des Ölabscheiders ist vorgese-  
hen, daß das Tauchrohr kurz oberhalb des Deckels endet,  
daß der Ölableitkanal von der Oberseite des Deckels aus-  
geht und daß zur Bildung des Gasleitungsabschnitts auf  
10 dem Deckel eine unten zumindest dessen Durchmesser auf-  
weisende, glocken- oder trichterförmige Haube angeordnet  
ist, deren oberes, engeres Ende offen und als Anschluß-  
ende zur Verbindung mit dem Ansaugtrakt der Brennkraft-  
maschine ausgeführt ist. Bei dieser Ausgestaltung des  
15 Ölabscheiders ergibt sich einerseits die gewünschte Funk-  
tion und andererseits eine einfache Bauweise, die eine  
Konstruktion des Ölabscheiders aus relativ wenigen und  
unkomplizierten Einzelteilen ermöglicht.

20 Um eine gezielte und wirkungsvolle Öableitung aus dem  
Bereich oberhalb des Deckels zu gewährleisten, ist vor-  
gesehen, daß um den Deckel herum eine ringförmige Eintie-  
fung verläuft oder daß der Deckel oberseitig eine Eintie-  
fung und/oder ein Gefälle aufweist und daß der Ölableit-  
kanal in der Eintiefung oder an der tiefsten Stelle des  
25 Gefälles beginnt. Durch diese Maßnahme wird das Öl ge-  
zielt gesammelt und abgeleitet, wobei sichergestellt  
ist, daß es nicht in den Bereich von hohen Gasströmungs-  
geschwindigkeiten gelangt, wo es von dem strömenden Gas  
mitgerissen werden könnte.

30 Hinsichtlich des Tauchrohres ist bevorzugt vorgesehen,  
daß dieses mit einem sich in Gasströmungsrichtung ver-  
größernden Querschnitt, vorzugsweise konisch, ausgeführt  
ist. Durch diese Formgebung wird einerseits ein hoher  
35 Ölabscheidegrad des Zyklons erreicht und andererseits  
eine Verringerung der Gasströmungsgeschwindigkeit am

1       oberen Ende des Tauchrohres bewirkt, was günstig für die  
Restölabscheidung oberhalb des Tauchrohres in dem Gaslei-  
tungsabschnitt mit dem vergrößerten Querschnitt ist.

5       Weiter ist bevorzugt vorgesehen, daß der Ölauslaß mit ei-  
nem unter dem Zyklon angeordneten Ölsammeltrichter ausge-  
führt ist und daß das untere Ende des Ölableitkanals in  
den Ölsammeltrichter mündet. Durch diese Maßnahme wird  
10      auf eine einfache Weise eine Zusammenführung der beiden  
Ölströme einerseits aus dem am unteren Ende des Zyklons  
liegenden Ölauslaß und andererseits aus dem in dessen  
Nachbarschaft endenden Ölableitkanal erreicht. Die wei-  
tere Rückführung bis zum Ölsumpf der Brennkraftmaschine  
15      kann dann über eine einzige und gemeinsame Ölleitung er-  
folgen.

Der Ölabscheider gemäß der eingangs zitierten DE 42 14  
324 C2 besitzt einen einzelnen Zyklon zur Abscheidung  
des Öls aus dem Kurbelgehäuse-Entlüftungsgas. Abweichend  
20      davon kann es aber zur Verbesserung des Wirkungsgrades  
des Ölabscheider bei unterschiedlichen und schwankenden  
Betriebszuständen der Brennkraftmaschine zweckmäßig  
sein, den Ölabscheider mit zwei oder mehr Zyklonen aus-  
zuführen. Für eine solche Ausführung sieht die vorlie-  
25      gende Erfindung bevorzugt vor, daß die Haube die Deckel  
und die Tauchrohre aller Zykclone überdeckt und daß ein  
einzigster Ölableitkanal vorhanden ist. Auf diese Weise  
wird eine kompakte Bauweise mit wenigen und relativ ein-  
30      fach geformten Einzelteilen des Ölabscheiders erreicht,  
was die Herstellungs- und Montagekosten niedrig hält.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgen-  
den anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der  
Zeichnung zeigen:

35      Figur 1 einen Ölabscheider mit einem Zyklon, im Vertikal-  
schnitt, und

Figur 2 einen Ölabscheider mit mehreren Zyklonen, ebenfalls im Vertikalschnitt.

Bei dem in der Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Ölabscheider 1 mit einem einzelnen Zyklon 10. Der Zyklon 10 besitzt, wie üblich und bekannt, ein in seinem oberen Teil zylindrisches Gehäuse, das nach unten trichterförmig enger wird. Am oberen Ende des Zyklons 10 mündet ein Gaseinlaß 11 tangential in den Innenraum 10' des Zyklons 10 ein. Nach oben hin ist der Zyklon 10 durch einen Deckel 20 abgeschlossen, in den ein Tauchrohr 21 als Gasauslaß 12 eingesetzt ist. Im Betrieb des Ölabscheiders 1 gelangt durch den Gaseinlaß 11 Kurbelgehäuseentlüftungsgas einer Brennkraftmaschine in den Innenraum 10' des Zyklons 10 und wird in diesem in eine schraubenlinienförmige Drehströmung versetzt, in welcher die mitgeführten Öltröpfchen infolge von Zentrifugalkräften nach außen getragen werden und sich an der Innenwand des Zyklons 10 niederschlagen. Der von den Ölbestandteilen zum größten Teil befreite Gasstrom wird am unteren Ende des Tauchrohres 21 nach oben umgelenkt und strömt durch das den Gasauslaß 12 bildende Tauchrohr 21 nach oben hin ab.

Das Tauchrohr 21 endet schon kurz oberhalb der Oberseite des Deckels 20, wo sich ein Gasleitungsabschnitt 12' mit sprunghaft vergrößertem Querschnitt anschließt. Dieser Gasleitungsabschnitt 12' wird durch eine Haube 24 gebildet, deren unterer Rand mit einem am oberen Ende des Zyklons 10 vorgesehenen Ansatz gasdicht verbunden ist. Nach oben hin wird die Haube 24 glockenförmig enger und endet oben in einem Anschlußende 24', das zur Verbindung mit einer weiterführenden Gasleitung dient, die zum Luftansaugtrakt der zugehörigen Brennkraftmaschine führt.

Durch die Vergrößerung des Querschnitts im Bereich des Gasleitungsabschnitts 12' wird erreicht, daß sich noch

1 im den Gasauslaß 12 verlassenden Gasstrom befindliche  
Ölanteile an der Innenseite der Haube 24 niederschlagen  
und an dieser entlang nach Erreichen einer entsprechend  
5 großen Ölschichtdicke unter Schwerkraftwirkung nach un-  
ten strömen. Zur Sammlung des nach unten strömenden Öls  
ist oberseitig am Zyklon 10 eine dessen Deckel 20 umge-  
bende ringförmige Eintiefung 22 vorgesehen. Von der in  
der Zeichnung rechten Seite der Eintiefung 22 führt ein  
Ölableitkanal 23 nach unten bis in die Nähe des Ölauslas-  
10 ses 13 des Zyklons 10.

Der Ölauslaß 13 am unteren Ende des Zyklons 10 und das  
untere Ende des Ölableitkanals 23 laufen gemeinsam in  
einen geschlossenen Ölsammeltrichter 30. Dessen unteres  
15 Ende 30' ist als Anschluß für eine weiterführende Öllei-  
tung ausgeführt, die das im Ölsammeltrichter 30 gesammel-  
te Öl aus dem Zyklon 10 und aus dem Ölableitkanal 23 ge-  
meinsam zum Ölsumpf der Brennkraftmaschine führt.

20 Um eine unerwünschte Gasströmung von unten nach oben  
durch den Ölableitkanal 23 zu vermeiden, ist dessen unte-  
res Ende in Form eines Syphons 23' ausgebildet. Bei dem  
Ausführungsbeispiel des Ölabscheiders 1 gemäß Figur 1  
ist hierzu im Ölsammeltrichter 30 eine Trennwand 31 vor-  
25 gesehen, die an ihrer Oberkante einen Übertritt von Öl  
aus dem Ölableitkanal 23 in den übrigen Teil des Ölsam-  
meltrichters 30 erlaubt und die gleichzeitig mit ihrer  
Oberkante oberhalb des unteren Endes des Ölableitkanals  
23 liegt.

30 Bei dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel handelt  
es sich um einen Ölabscheider 1 mit mehreren, hier drei  
Zyklonen 10. Aufgrund der Darstellung des Ölabscheiders  
1 im Vertikalschnitt ist rechts im Hintergrund der erste  
35 Zyklon 10 in Ansicht erkennbar, während links der zweite  
Zyklon 10 im Schnitt sichtbar ist. Der dritte Zyklon  
liegt deckungsgleich mit dem ersten Zyklon 10 oberhalb



1 der Schnittebene der Zeichnung und ist deshalb hier  
nicht sichtbar.

5 Die einzelnen Zyklone 10 sind in ihrer Form und Funktion  
in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fi-  
gur 1 ausgeführt. Dabei verzweigt sich ein gemeinsamer  
Gaseinlaß 11 auf die einzelnen Zyklone 10. Außerdem be-  
sitzt jeder einzelne Zyklon 10 oberseitig einen Deckel  
10 mit einem darin eingesetzten Tauchrohr 21 als Gas-  
auslaß 12.

15 Weiterhin umfaßt der Ölabscheider 1 gemäß Figur 2 eine  
Haube 24, die die Deckel 20 und Tauchrohre 21 aller drei  
Zyklone 10 überdeckt. Das an der Innenseite der Haube 24  
niedergeschlagene Öl läuft unter Schwerkraftwirkung nach  
unten auf die Oberseite der Deckel 20 und von dort in  
eine zentral liegende Eintiefung 22. Von dieser Eintie-  
fung 22 verläuft ein Ölableitkanal 23 nach unten in die  
Nähe der Ölauslässe 13 der Zyklone 10.

20 Am unteren Ende des Ölabscheiders 1 ist ein für alle  
Zyklone 10 gemeinsamer Ölsammeltrichter 30 angeordnet,  
in den auch das untere Ende des Ölableitkanals 23 mün-  
det. Zur Vermeidung einer dem Ölstrom im Ölableitkanal  
23 entgegengerichteten Gasströmung ist dieser an seinem  
25 unteren Ende mit einem U-förmig nach oben gebogenen Ab-  
schnitt zur Bildung eines Syphons 23' ausgeführt. Das  
untere Ende 30' des Ölsammeltrichters 30 ist auch hier  
wieder als Anschluß für eine zum Ölsumpf der Brennkraft-  
30 maschine führende Ölleitung ausgeführt.

- - -

1

5

Patentansprüche:

10

15

20

25

30

35

1. Ölabscheider (1) zur Entölung von Kurbelgehäuse-Entlüftungsgasen einer Brennkraftmaschine, wobei der Ölabscheider (1) mindestens einen Zyklon (10) umfaßt, der einen mit dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine verbundenen Gaseinlaß (11), einen mit dem Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine verbundenen Gasauslaß (12) und einen mit dem Ölsumpf der Brennkraftmaschine verbundenen Ölauslaß (13) aufweist, wobei der Gasauslaß (12) als Tauchrohr (21) durch einen den Zyklon (10) oben abschließenden Deckel (20) in den Zyklon-Innenraum (10') hineinragt,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß über dem Gasauslaß (12) oberhalb des Deckels (20) ein Gasleitungsabschnitt (12') mit sprunghaft auf mindestens das Doppelte vergrößertem Querschnitt vorgesehen ist und daß aus diesem Abschnitt (12') ein Ölableitkanal (23) nach unten zum Ölauslaß (13) oder zum Ölsumpf geführt ist.
2. Ölabscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Ende des Ölableitkanals (23) mit einem Syphon (23') oder Rückschlagventil ausgeführt ist.
3. Ölabscheider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Tauchrohr (21) kurz oberhalb des Deckels (20) endet, daß der Ölableitkanal (23) von der Oberseite des Deckels (20) ausgeht und daß zur

1 Bildung des Gasleitungsabschnitts (12') auf dem  
Deckel (20) eine unten zumindest dessen Durchmesser  
aufweisende, glocken- oder trichterförmige Haube  
5 (24) angeordnet ist, deren oberes, engeres Ende  
(24') offen und als Anschlußende zur Verbindung mit  
dem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine ausgeführt  
ist.

10 4. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, dadurch gekennzeichnet, daß um den Deckel (20)  
herum eine ringförmige Eintiefung (22) verläuft oder  
daß der Deckel (20) oberseitig eine Eintiefung (22)  
und/oder ein Gefälle aufweist und daß der Ölableit-  
15 kanal (23) in der Eintiefung (22) oder an der tief-  
sten Stelle des Gefälles beginnt.

20 5. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, dadurch gekennzeichnet, daß das Tauchrohr (21)  
mit einem sich in Gasströmungsrichtung vergrößernden  
Querschnitt, vorzugsweise konisch, ausgeführt ist.

25 6. Ölabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölauslaß (13)  
mit einem unter dem Zyklon (10) angeordneten Ölsam-  
meltrichter (30) ausgeführt ist und daß das untere  
Ende des Ölableitkanals (23) in den Ölsammeltrichter  
(30) mündet.

30 7. Ölabscheider nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei  
dieser zwei oder mehr Zyklone (10) umfaßt, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Haube (24) die Deckel (20)  
und die Tauchrohre (21) aller Zyklone (10) überdeckt  
und daß ein einziger Ölableitkanal (23) vorhanden  
ist.

35 - - -

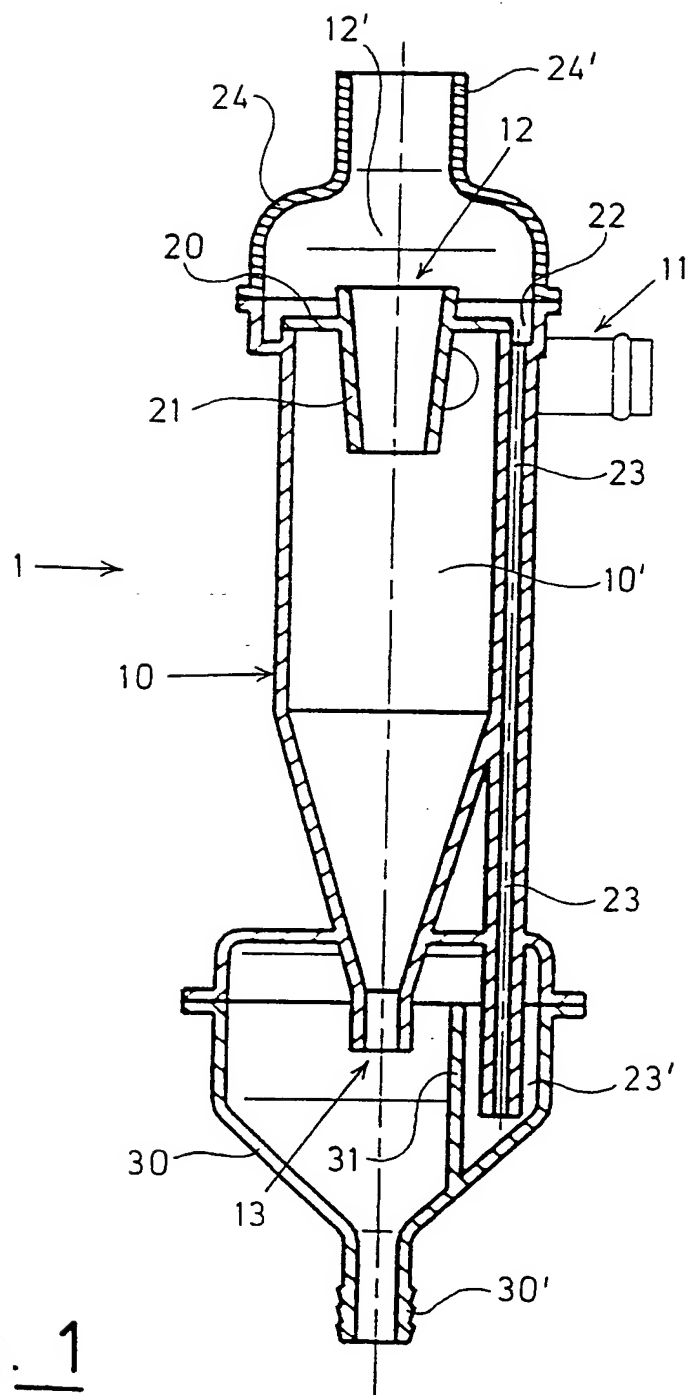


Fig. 1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/03940

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F01M13/04 F01M13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 745 335 A (RENAULT) 29 August 1997 (1997-08-29) page 5, line 33 -page 10, line 35; figures ---	1
A	DE 19 00 827 A (DAIMLER BENZ AG) 4 December 1969 (1969-12-04) page 2, line 26 -page 4, line 4; figures ---	1
A	DE 31 28 470 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 27 January 1983 (1983-01-27) the whole document ---	1
A	DE 43 44 507 A (KNECHT FILTERWERKE GMBH) 29 June 1995 (1995-06-29) the whole document ---	1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 July 2000

Date of mailing of the international search report

20/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mouton, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/03940

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2745335	A	29-08-1997	NONE	
DE 1900827	A	04-12-1969	JP 50007456 B JP 48035024 B US 3593813 A	26-03-1975 25-10-1973 20-07-1971
DE 3128470	A	27-01-1983	DE 3152747 A	30-06-1983
DE 4344507	A	29-06-1995	NONE	
DE 19838247	A	24-02-2000	NONE	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/03940

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	DE 198 38 247 A (KNECHT FILTERWERKE GMBH) 24 February 2000 (2000-02-24) column 3, line 23 -column 5, line 2; figures -----	1



# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03940

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01M13/04 F01M13/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01M

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 745 335 A (RENAULT) 29. August 1997 (1997-08-29) Seite 5, Zeile 33 -Seite 10, Zeile 35; Abbildungen	1
A	DE 19 00 827 A (DAIMLER BENZ AG) 4. Dezember 1969 (1969-12-04) Seite 2, Zeile 26 -Seite 4, Zeile 4; Abbildungen	1
A	DE 31 28 470 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 27. Januar 1983 (1983-01-27) das ganze Dokument	1
A	DE 43 44 507 A (KNECHT FILTERWERKE GMBH) 29. Juni 1995 (1995-06-29) das ganze Dokument	1
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mouton, J

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03940

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	<p>DE 198 38 247 A (KNECHT FILTERWERKE GMBH)  24. Februar 2000 (2000-02-24)  Spalte 3, Zeile 23 -Spalte 5, Zeile 2;  Abbildungen</p> <p>-----</p>	1

# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03940

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2745335	A	29-08-1997	KEINE	
DE 1900827	A	04-12-1969	JP 50007456 B	26-03-1975
			JP 48035024 B	25-10-1973
			US 3593813 A	20-07-1971
DE 3128470	A	27-01-1983	DE 3152747 A	30-06-1983
DE 4344507	A	29-06-1995	KEINE	
DE 19838247	A	24-02-2000	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)